

Suva-Richtlinie zur Verhütung von Unfällen und Vergiftungen bei der thermischen Behandlung von Metallen

1. Geltungsbereich

Die Bestimmungen dieser Richtlinien gelten für den Bau, den Betrieb und die Instandhaltung von Anlagen zur thermischen Behandlung von Metallen sowie zur Erzeugung von Schutz- und Reaktionsgasen.

Geltungsbereich

2. Begriffsbestimmung

Als thermische Behandlung von Metallen im Sinne dieser Richtlinien gilt:

Begriffsbestimmung

Das Härten, Vergüten, Glühen und die thermo-chemischen Verfahren in

- Schutzgasöfen, Glühöfen und Vakuumanlagen
- Ölbädern
- Salzbädern und
- anderen Wärmebehandlungsanlagen

3. Allgemeines

- 3.1 Auf Verlangen sind den Kontrollinstanzen alle für die sicherheitstechnische Beurteilung der Anlagen zur thermischen Behandlung von Metallen sowie der Anlagen zur Erzeugung von Schutz- und Reaktionsgasen notwendigen Unterlagen zur Verfügung zu stellen.

Unterlagen für Beurteilung

Unterlagen für Betrieb und Instandhaltung	3.2	Alle für Betrieb und Instandhaltung der Anlagen notwendigen Angaben und Vorschriften müssen dem Verwender zur Verfügung stehen. Sie sollen alle Hinweise betreffend die Arbeitssicherheit enthalten.
Lüftung	3.3	Arbeitsräume müssen ausreichend natürlich oder künstlich gelüftet werden können.
Frischluff	3.4	Sofern durch die Absaugung ein nennenswerter Unterdruck oder lästige Zugerscheinungen auftreten, ist die abgesaugte Luft durch Frischluft zu ersetzen. Diese muss nötigenfalls erwärmt werden.
Gruben	3.5*	Gruben, in denen sich Gase, Dämpfe oder leicht brennbare Flüssigkeiten ansammeln können, müssen künstlich entlüftet werden.
Entfettungsanlagen	3.6	Entfettungsanlagen, in denen halogenierte Kohlenwasserstoffe warm verwendet werden, müssen den Bestimmungen der Richtlinien betreffend Reinigungsanlagen, in denen halogenierte Kohlenwasserstoffe warm verwendet werden (Suva-Bestell-Nr. 1419) entsprechen.
Unterhalt der Anlagen	3.7	Während der Dauer von Reparatur- oder Kontrollarbeiten sind die elektrisch, pneumatisch, hydraulisch und mechanisch betätigten Anlageteile, welche eine Gefahr darstellen könnten, abzuschalten und zu sichern.
Instruktion und Überwachung des Personals	3.8	Das Personal ist bei der Einstellung und in angemessenen Zeitabständen über die mit der Arbeit verbundenen besonderen Gefahren beim Umgang mit Schutzgasanlagen, den verwendeten Gasen und giftigen Stoffen und über die notwendigen Vorsichtsmaßnahmen zu instruieren. Die Befolgung dieser Massnahmen ist zu überwachen.

3.9*	Dem Personal sind, je nach Notwendigkeit, geeignete Schutzmittel zur Verfügung zu stellen und die Verwendung derselben vorzuschreiben und zu überwachen.	Persönliche Schutzmittel
3.10*	In den Arbeitsräumen sind an geeigneter Stelle zweckdienliche Feuerlöschmittel bereitzustellen.	Feuerlöschmittel
4.* Schutzgas- und Vakuumanlagen		
4.1	Die Betriebsvorschriften für die Anlagen müssen in der Nähe derselben vorhanden sein.	Betriebsvorschriften
4.2*	Die Schutzgasöfen, welche mit brennbaren Gasen betrieben werden, müssen auf sichere Weise angefahren bzw. abgestellt werden können.	Anfahren bzw. Abstellen der Schutzgasöfen
4.3	Schutzgas darf nur an den dafür vorgesehenen Stellen austreten.	Schutzgasaustritt
4.3.1*	Brennbare Gase sind, sofern sie nicht gefahrlos ins Freie abgeleitet werden, abzufackeln, wobei die Verbrennung gewährleistet sein muss.	Abfackeln brennbarer Gase
4.3.2*	Unbrennbare und gesundheitsschädigende Gase sowie die beim Abfackeln entstehenden Gase müssen, wenn nötig, gefahrlos abgeleitet werden.	Ableiten der Gase
4.4	Öfen, in denen die Werkstücke mit Gasen gekühlt werden, müssen derart ausgebildet sein, dass bei offener Kammer kein Kühlgas zugeführt werden kann.	Öfen mit Gasabschreckung
4.5*	Öfen, die unter Überdruck betrieben werden, müssen so ausgebildet sein, dass sie nur im drucklosen Zustand geöffnet werden können. Sie müssen ferner mit einem Überdruckventil ausgerüstet sein, das gefahrlos ins Freie abbläst.	Druckentlastung Überdruckventil

Betriebsunterbruch	4.6	Öfen, die mit brennbaren Schutzgasen gefahren werden, müssen nach einem Ausfall der Heizung und der Gaszufuhr erneut gefahrlos angefahren werden. Wenn die Öfen bei einer Temperatur, die unter der Selbstentzündungstemperatur des Schutzgases liegt, gefahren werden, so müssen diese bei Betriebsunterbruch automatisch mit Inertgas gespült werden.
Räume für Schutzgas-erzeugung	4.7	Räume, in denen Anlagen zur Erzeugung von Schutzgasen aufgestellt sind, müssen ausreichend natürlich oder künstlich gelüftet werden können.
Energieausfall an Schutzgas-erzeugern	4.8	Anlagen zur Erzeugung von Schutzgas müssen mit einer Vorrichtung ausgestattet sein, welche beim Ausbleiben von Energie die Anlage gefahrlos ausser Betrieb setzt.
Verlegen von Gasleitungen	4.9	Sämtliche Gas führenden Leitungen sind soweit möglich sichtbar zu verlegen, und wo die Gefahr einer mechanischen Beschädigung besteht, zu schützen. Auf die Verwendung von Schläuchen ist nach Möglichkeit zu verzichten.
Kennzeichnung	4.9.1	Die Leitungen sind der Gasart entsprechend zu kennzeichnen.
Werkstoffe	4.9.2	Die Leitungen und ihre Armaturen müssen aus Werkstoffen bestehen, die gegenüber den geförderten Stoffen beständig sind und den zu erwartenden Drücken standhalten.
Leckstellen	4.9.3	Sämtliche Gasinstallationen sind vor Inbetriebnahme und nach jeder Reparatur auf Dichtheit zu prüfen.
Absperrorgane	4.10	In den Leitungen für brennbare Gase zu den Schutzgaserzeugern und zu den Öfen müssen zuverlässige Absperrorgane, möglichst nahe vor dem Gasverbraucher, vorhanden sein.

- | | | |
|------|---|---|
| 4.11 | Die zur Erzeugung von Schutzgas verwendeten brennbaren Flüssigkeiten sowie Gase in Druckflaschen dürfen nur in Mengen, die für den Betrieb der Anlagen notwendig sind, in den Arbeitsräumen vorhanden sein. | Zulässige Mengen Flüssigkeiten und Gase |
| 4.12 | An Anlagen zur Erzeugung von Schutzgas angeschlossene oder in Arbeitsräumen vorhandene Behälter mit brennbaren Flüssigkeiten oder Gasen müssen gegen Wärmeeinwirkung geschützt und gegen Sturz gesichert sein. | Schutz gegen Wärmeeinwirkung |
| 4.13 | Die Lagerung brennbarer Flüssigkeiten muss den Bestimmungen der Richtlinie Brennbare Flüssigkeiten. Lagern und Umgang (EKAS-Nr. 1825) entsprechen. | Lagerung brennbarer Flüssigkeiten |
| 4.14 | Die Lagerung und Verwendung von Flüssiggas müssen den Bestimmungen der Flüssiggas-Richtlinien, Teil I und Teil II (EKAS-Nr. 1941 und 1942) entsprechen. | |
| 4.15 | Reparaturen und Revisionen dürfen nur am kalten Schutzgasofen ausgeführt werden. Die Schutzgaszufuhr muss zuvor unterbrochen und gegen unbeabsichtigte Inbetriebsetzung gesichert werden. Bei Arbeiten im Ofen muss dieser so entlüftet werden, dass keine gesundheitsschädigenden Schadstoffkonzentrationen vorhanden sind. Die Bestimmungen der Richtlinien betreffend Arbeiten in Behältern und engen Räumen (Suva-Bestell-Nr. 1416) gelten sinngemäss.

Bei Schweißarbeiten an den Anlagen müssen die Leitungen für brennbare Gase oder Flüssigkeiten vorgängig gespült werden. | Reparatur und Revision an Anlagen |

5. Ölbäder

- Öle 5.1 Es dürfen nur Öle verwendet werden, deren Flammpunkte mindestens 30°C höher liegen als die Betriebstemperatur des Bades.
- Sicherheits-thermostat 5.2* Ölbäder, die über eine Heizung verfügen, müssen mit einem Sicherheitsthermostat ausgerüstet sein, der unabhängig von der Regulierung der Betriebstemperatur (bei Erreichen der zulässigen Temperatur) die Heizung zwangsläufig ausschaltet bzw. die Kühlung einschaltet.
Ölbäder, die nur über eine Kühlung verfügen sowie solche, die weder mit einer Heizung noch mit einer Kühlung ausgerüstet sind, müssen mit einem Temperaturanzeigerät versehen sein. Ist die maximal zulässige Temperatur erreicht, dürfen keine Arbeiten mehr ausgeführt werden, die eine weitere Erhöhung der Temperatur bewirken.
- Gesundheits-gefährdende Konzentrationen 5.3* Sofern an den Ölbädern Dämpfe und Nebel in gesundheitsgefährdenden Konzentrationen auftreten, müssen sie aus dem Arbeitsraum abgeführt werden können.
- Ölkondensat in Abluftleitungen 5.4 Abluftleitungen sind so auszubilden, dass darin angesammeltes Ölkondensat abgelassen werden kann.
- Überschäumen 5.5 Ölbäder, die über die Siedetemperatur von Wasser erhitzt werden, dürfen nicht mit Wasser verunreinigt werden.
- Absenk-vorrichtung der Krane 5.6 Bei Verwendung motorischer Hebezeuge zur Beschickung der Ölbäder müssen bei Energieausfall die Werkstücke so schnell wie erforderlich ins Bad abgesenkt werden können.

6. Salzbäder

- | | | |
|------|---|-----------------------------|
| 6.1* | Im Bereich von Salzbädern ist das Essen, Trinken und Rauchen durch entsprechende Anschläge zu verbieten. | Essen, Trinken, Rauchen |
| 6.2 | In Räumen, in denen sich Salzbäder befinden oder in deren unmittelbarer Nähe, sind Waschgelegenheiten mit warmem Wasser sowie Reinigungs- und Trocknungsmittel bereitzustellen. | Waschgelegenheit |
| 6.3 | Die Salze sind in geschlossenen Gebinden in einem separaten, abschliessbaren Raum bzw. Schrank zu lagern. Im gleichen Raum dürfen keine Säuren gelagert werden.
Die Lagerräume dürfen nur befugten Personen zugänglich sein. | Lagerung der Salze |
| 6.4 | In den Arbeitsräumen dürfen nur die für den Fortgang der Arbeiten notwendigen Mengen an Salzen in gut schliessenden Originalgebinden vorhanden sein. | Salzvorrat in Arbeitsräumen |
| 6.5 | Direkter Hautkontakt mit den Salzen ist zu vermeiden. | Hautkontakt mit Salzen |
| 6.6 | Leere Gebinde sind gründlich mit Wasser zu reinigen, sofern sie nicht zur Aufnahme von Badrückständen dienen. | Leere Gebinde |
| 6.7 | Die Werkstücke dürfen nur in gereinigtem und trockenem Zustand in die Salzbäder eingebracht werden. | Werkstücke |
| 6.8* | Werkstücke mit Hohlräumen sind derart ins Salzbad einzubringen, dass die eingeschlossene Luft gefahrlos entweichen kann. | Hohlräume |
| 6.9* | Es sind Massnahmen zu treffen, damit beim Aufheizen des erstarrten Salzbad keine Eruptionen auftreten. | Aufheizen des Salzbad |

Salzarten	6.10*	Die Tiegel dürfen nur für eine Salzart verwendet werden, es sei denn, die Tiegel wurden vorgängig gründlich gereinigt.
Arbeitsgeräte	6.11	Arbeitsgeräte, die ins Salzbad eingetaucht werden, dürfen keine Hohlräume aufweisen. Sie dürfen jeweils nur für die gleiche Salzart verwendet werden und sind entsprechend der Salzart getrennt voneinander aufzubewahren.
Abführen gesundheitsgefährdender Dämpfe und Rauche	6.12	Bäder, die cyanidhaltige Salze enthalten, müssen mit einer Absaugung versehen sein, die die auftretenden Dämpfe und Rauche an der Entstehungsstelle erfasst und gefahrlos abführt. Bei anderen Salzbadern muss diese Massnahme nur getroffen werden, wenn Rauche und Dämpfe in gesundheitsgefährdenden Konzentrationen auftreten können.
Übertemperatursicherung	6.13	Bäder, die Salze enthalten, die sich zersetzen können, müssen mit einer Übertemperatursicherung ausgerüstet sein, die vor Erreichen der Zersetzungstemperatur des Salzes die Heizung zwangsläufig ausschaltet.
Unverträgliche Materialien	6.14*	Nitrit-/Nitratschmelzen dürfen nicht mit Materialien, die mit diesen Schmelzen reagieren können, in Kontakt kommen.
Abschrecken	6.15	In Cyanidbädern behandelte Werkstücke dürfen nicht direkt in Nitrit-/Nitratbädern abgeschreckt werden.
Arbeitskleider	6.16	Arbeits- und Strassenkleider müssen voneinander getrennt untergebracht werden.

Schweizerische
Unfallversicherungsanstalt

Beilagen:

- Richtlinien betreffend Arbeiten in Behältern und engen Räumen (Suva-Bestell-Nr. 1416)
- Richtlinien betreffend Reinigungsanlagen, in denen halogenierte Kohlenwasserstoffe warm verwendet werden (Suva-Bestell-Nr. 1419)
- Richtlinie Brennbare Flüssigkeiten. Lagern und Umgang (EKAS-Nr. 1825)
- Flüssiggas, Teil I (EKAS-Nr. 1941)
- Flüssiggas, Teil II (EKAS-Nr. 1942)

Anmerkung

Für den Geltungsbereich der vorliegenden Richtlinien bestehen noch Bestimmungen, die nicht von der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt erlassen worden sind, insbesondere:

- Bundesgesetz vom 21. März 1969 über den Verkehr mit Giften (Giftgesetz) und die entsprechenden Vollziehungsverordnungen
- Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV)
- Verordnung des Bundesrates vom 19. März 1938 betreffend Aufstellung und Betrieb von Druckbehältern.
- Verordnung des Bundesrates vom 7. Juli 1933 über die Erstellung, den Betrieb und den Unterhalt von elektrischen Starkstromanlagen

Zu beziehen bei:

BBL (Bundesamt für Bauten und Logistik), Vertrieb Publikationen, 3003 Bern.

- Die Vorschriften und Regeln des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV).

Zu beziehen bei:

Schweizerischer Elektrotechnischer Verein, Luppmenstrasse 1, 8320 Fehraltorf

- Gasleitsätze des SVGW 1996

Zu beziehen bei:

Schweizerischer Verein von Gas- und Wasserfachmännern (SVGW), Grütlistrasse 44, 8027 Zürich

Wir setzen voraus, dass der Stand der Technik bei der Berechnung, der Konstruktion und dem Bau der Anlagen zur thermischen Behandlung von Metallen berücksichtigt wird.

Die grundlegenden Bestimmungen dieser Richtlinie gelten auch als erfüllt, wenn folgende Normen angewendet werden:

- EN 746-1 Industrielle Thermoprozessanlagen –
Teil 1: Allgemeine Sicherheitsanforderungen an industrielle Thermoprozessanlagen
- EN 746-2 Industrielle Thermoprozessanlagen –
Teil 2: Sicherheitsanforderungen an Feuerungen und Brennstoff-Führungssysteme
- EN 746-3 Industrielle Thermoprozessanlagen –
Teil 3: Sicherheitsanforderungen für die Erzeugung und Anwendung von Schutz- und Reaktionsgasen
- EN 746-4 Industrielle Thermoprozessanlagen –
Teil 4: Besondere Sicherheitsanforderungen an Feuerverzinkungsanlagen
- EN 746-5 Industrielle Thermoprozessanlagen –
Teil 5: Besondere Sicherheitsanforderungen an Salzbad-Wärmebehandlungseinrichtungen und -anlagen
- prEN 746-6 Industrielle Thermoprozessanlagen –
Teil 6: Besondere Sicherheitsanforderungen an Anlagen der Flüssigphasenbehandlung
- prEN 746-7 Industrielle Thermoprozessanlagen –
Teil 7: Besondere Sicherheitsanforderungen an Vakuum-Thermoprozessanlagen
- EN 746-8 Industrielle Thermoprozessanlagen –
Teil 8: Besondere Sicherheitsanforderungen an Abschreckenanlagen

Zu beziehen bei:

Switec, Bürglistrasse 29, 8400 Winterthur

Erläuterungen

zu den Richtlinien zur Verhütung von Unfällen und Vergiftungen bei der thermischen Behandlung von Metallen

2143.d – März 1982

Die Erläuterungen erklären oder zeigen in Form von Beispielen, wie die in den Richtlinien aufgeführten Schutzziele verwirklicht werden können. Anstelle der mit den Beispielen gezeigten Lösungen können auch andere getroffen werden, sofern damit das Schutzziel ebenfalls erreicht wird.

3.5 Gruben

Dies gilt insbesondere für begehbare Gruben.

3.9 Persönliche Schutzmittel

Geeignete Schutzmittel gegen Hitze, Spritzer, ätzende und gesundheitsschädigende Stoffe usw. sind z. B. Schutzhelm, hitzebeständiger Gesichtsschild, Schutzbrille mit Seitenschutz, Atmungsschutz, Stulpenhandschuhe und Sicherheitsschuhe.

3.10 Feuerlöschmittel

Zweckdienliche Feuerlöschmittel sind CO₂-, Halon- und Staublöscher sowie Feuerlöschdecken.

4. Schutzgas- und Vakuumanlagen

Unter Schutzgas- und Vakuumanlagen werden die Öfen sowie auch die Erzeuger für alle Schutz- und Reaktionsgase verstanden.

4.2 Anfahren bzw. Abstellen der Schutzgasöfen

Beim Anfahren der Öfen ist z. B. dafür zu sorgen, dass das Schutzgas nur zugeführt werden kann, wenn entweder diese eine Temperatur aufweisen, die die Selbstentzündung des verwendeten Gases gewährleistet oder wenn die Öfen vorgängig mit Inertgas gespült wurden.

Das sichere Abstellen der Öfen kann z. B. durch kontrolliertes Ausbrennen, durch Spülen mit Inertgas oder durch Evakuieren der Ofenkammer erreicht werden.

4.3.1 Abfackeln brennbarer Gase

Die Verbrennung der Gase ist gewährleistet, wenn durch die Konstruktion bzw. den Betrieb der Öfen eine Selbstentzündung erfolgt oder eine Zündung durch eine Vorrichtung wie Zündflamme oder Glühspirale gesichert ist.

4.3.2 Ableiten der Gase

Die Notwendigkeit zur Ableitung der Gase ist im Einzelfall aufgrund der anfallenden Gasmenge und der Raumgrösse zu beurteilen, wobei die auftretenden Gaskonzentrationen entscheidend sind.

4.5 Druckentlastung, Überdruckventil

Unter den unter Überdruck betriebenen Öfen sind solche zu verstehen, bei welchen das Schutzgas während des Betriebes nicht abgefackelt oder gefahrlos abgeleitet wird.

5.2 Sicherheitsthermostat

Die Kühlung des Öles kann z. B. durch Zwangsumwälzung des Bades, Luft- oder Wasserkühlung erreicht werden.

5.3 Gesundheitsgefährdende Konzentrationen

Die Dämpfe und Nebel können natürlich, mittels eines Dunstrohres oder, wenn nötig, mit einer Absaugung abgeführt werden.

6.1 Essen, Trinken, Rauchen

Geeignete Anschläge sind z. B. Suva-Bestell-Nr. 1729/1 und 1729/9.

6.8 Hohlräume

Die Luft kann z. B. gefahrlos aus den Hohlräumen (Sacklöcher, Bohrlöcher, Rohre usw.) entweichen, wenn die Werkstücke langsam mit der Öffnung nach oben eingebracht werden.

6.9 Aufheizen des Salzbad

Eruptionen können verhindert werden:

1. indem bei aussengeheizten Tiegeln das Bad so weit abgeschöpft wird, dass das Niveau der Schmelze sicher im Bereich der Heizzone liegt, oder
2. indem ein massiver Eisenkegel mit der Spitze nach unten derart in das Bad eingehängt wird, dass die Spitze den Boden berührt und der Kegel über das Niveau der Schmelze herausragt.

6.10 Salzarten

Salzarten im Sinne dieser Richtlinien sind unter anderem Cyanide/Chloride sowie Nitrate/Nitrite.

6.14 Unverträgliche Materialien

Solche Materialien sind z. B. organische Stoffe wie Öle, Putzlappen und Metalle wie Magnesium bzw. Legierungen mit Magnesium.